

## Hörgerät mit einer Mikrophananordnung sowie Analog/Digital-Wandlermodul

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Analog/Digital-Wandlermodul  
5 nach demjenigen von Anspruch 4.

Bei Hörgeräten ist es bekannt, die Mikrophananordnung gegen elektromagnetische Störfelder zu schirmen und sie unter Berücksichtigung akustischer Resonanzräume auszulegen.

Für Hörgeräte mit Digital-Audiosignal-Verarbeitung ist es weiter bekannt, unmittelbar der Mikrophananordnung nachgeschaltet,  
10 einen Analog/Digital-Wandler vorzusehen.

Die DE 195 457 60 schlägt vor, an einem Hörgerät den Analog/Digital-Wandler mit der Mikrophananordnung zu einer Baueinheit zu vereinen und diese gemeinsam gegen elektromagnetische  
15 Störeinflüsse zu schirmen.

Dieses Vorgehen ist unter verschiedenen Aspekten nachteilig:

- Jede Weiterentwicklung von Analog/Digital-Wandler einerseits und Mikrophananordnung andererseits erfordert eine Neukonzipierung des gesamten, integralen Bauteiles.
- 20 - Der Vorteil, dass ein und derselbe Analog/Digital-Wandler mit verschiedenen Mikrophananordnungen kombiniert eingesetzt werden könnte bzw. ein und dieselbe Mikrophananordnung mit unterschiedlichen AD-Wandlern, kann, bezüglich Fertigungskosten-  
25 senkung der angesprochenen Einzelbauteile, nicht genutzt werden.
- Bei der Mikrophananordnungslegung muss der damit integrale Analog/Digital-Wandler bezüglich Gestaltung von mit dem Mikrophanon direkt gekoppelten, akustischen Resonanzräumen mitberücksichtigt werden.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Nachteile zu beheben. Dies wird durch das Hörgerät eingangs genannter Art realisiert, welches sich nach dem Kennzeichen von Anspruch 1 auszeichnet.

5 Es wurde dabei erkannt, dass durch direkte mechanische Montage des Analog/Digital-Wandlers auf der mit Schirmgehäuse versehenen Mikrofonanordnung die obgenannten Nachteile behoben werden und zudem praktisch keine Nachteile bezüglich elektromagnetischer Abschirmung in Kauf zu nehmen sind, da, ohne Beeinträchtigung  
10 tigung akustischer Resonanzräume und des modularen Mikrofon/Analog/Digital-Wandlersaufbaus, beide Einheiten weiterhin optimal geschirmt werden können. Dies erfolgt in bevorzugter Ausführungsform dadurch, dass der Analog/Digital-Wandler, dem modularen Konzept konsequent folgend, für sich in einem Schirmgehäuse gekapselt ist, welches bei der Montage auf dem Schirmgehäuse der Mikrofonanordnung über verschwindende Leitungslängen  
15 satt auf das Potential des Mikrofonanordnungs-Schirmgehäuses gelegt werden kann.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden Mikrofonanordnung und Analog/Digital-Wandler nicht nur modular aufgebaut und dann unlösbar vereint, sondern es wird ins Auge gefasst, die beiden Module lösbar zu vereinen.

20

Um konsequent den Vorteil des erfindungsgemässen Aufbaus auszunützen, insbesondere dessen Modularität und die flexible  
25 Einsatzmöglichkeit ein und desselben Analog/Digital-Wandlermoduls für unterschiedliche Applikationen, insbesondere unterschiedliche Mikrofonanordnungen, wird ein erfindungsgemässes Analog/Digital-Wandlermodul vorgeschlagen mit mindestens zwei Analogeingängen, welche unterschiedliche Eingangsimpedanzen  
30 aufweisen und/oder unterschiedliche Signalverstärkungen.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a - 1d: schematisch, den Aufbau einer erfindungsgemässen Mikrophon-/Analog/Digital-Wandler-Anordnung mit unterschiedlichen Abschirmungskonzepten;

Fig. 2: schematisch und vereinfacht, eine Schnittdarstellung durch ein Beispiel einer erfindungsgemässen Anordnung, und

Fig. 3: schematisch, ein erfindungsgemässes Analog/Digital-Wandlermodul bevorzugter Ausführungsform.

10 In Fig. 1 sind schematisch vier Ausführungsvarianten von Mikrophonanordnung und unmittelbar nachgeschaltetem Analog/Digital-Wandler an einem (nicht dargestellten) erfindungsgemässen Hörgerät dargestellt. Gemäss Fig. 1a ist eine Mikrophonanordnung 1 gegen Einflüsse elektromagnetischer Störsignale mittels eines Schirmes 3 gekapselt. Auf dem Schirm 3 der Mikrophonanordnung 1 ist, erfindungsgemäss, der Analog/Digital-Wandler 5 montiert. Gemäss Fig. 1b ist ein weiterer Schirm 7 ausgangsseitig des Analog/Digital-Wandlers vorgesehen, insbesondere auch, um elektromagnetische Störeinflüsse vom Ausgang des Analog/Digital-Wandlers zurück auf dessen Analogeingang zu unterbinden. Gemäss Fig. 1c wird dies dadurch optimiert, dass der Analog/Digital-Wandler 5 für sich in einem Schirm 7a gekapselt ist. Diese Ausführungsform wird deshalb bevorzugt, weil damit flexibel der Analog/Digital-Wandler 5 modular für sich eingesetzt werden kann, unabhängig davon, wie und wo weitere Abschirmungen vorgesehen sind. Gemäss Fig. 1d ist die Schirmung 7b des Analog/Digital-Wandlers 5 einseitig unterbrochen und wird dort durch diejenige der Mikrophonanordnung 1 komplettiert. Hier besteht Abhängigkeit zwischen der äusseren Formung der Mikrophonanordnung bzw. ihres Schirmes 3 und der Ausbildung des Analog/Digital-Wandlers 5.

In Fig. 2 ist schematisch und beispielsweise der Aufbau der erfindungsgemässen Kombination von Mikrophananordnung und Analog/Digital-Wandler dargestellt. Das Schirmgehäuse 13 der Mikrophananordnung 10 mit akustischem Eingang 11 trägt eine flexible, Leiterbahnen-beschichtete Folie 15 mit Leiterbahnen 17 des Wandler-Digitalausgangs. Der Analog/Digital-Wandler 16 ist mit einem dünnen Schirm 17 gekapselt, welcher über eine Metallisierungsschicht der Folie 15, wie bei 17<sub>c</sub> dargestellt, komplettiert und satt auf das Potential des Schirmgehäuses 13 gelegt ist. Innerhalb des Schirmes 17 ist, wie nur schematisch dargestellt, der Analog/Digital-Wandler aufgebaut. Wie weiter nur schematisch dargestellt, wird sein Analogeingang

$E_A$  durch Folie 15 und entsprechende Partie des Schirmes 17 in das Gehäuse 13 der Mikrophananordnung 10 geführt.

Bevorzugterweise und insbesondere mit Blick auf den modularen Einsatz des erfindungsgemäss eingesetzten Analog/Digital-Wandlers ist er, wie schematisch in Fig. 3 dargestellt, grundsätzlich mit unterschiedlichen Eingangskonfigurationen verwendbar. So weist er mindestens zwei Eingänge  $E_1$  und  $E_2$  auf mit unterschiedlichen Eingangsimpedanzen  $Z_1$  bzw.  $Z_2$  und/oder mit unterschiedlichen Eingangsverstärkungen  $G_1$  bzw.  $G_2$ , gegebenenfalls gar mit unterschiedlichen Analog/Digital-Wandlercharakteristiken. Dies ermöglicht es, den Analog/Digital-Wandler modular flexibel für unterschiedliche Mikrophananordnungen einzusetzen.



**Patentansprüche:**

1. Hörgerät mit einer Mikrophananordnung (1) und einem dieser nachgeschalteten Analog/Digital-Wandler (5), dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrophananordnung (1) in einem Schirmgehäuse (3) gekapselt ist und der Analog/Digital-Wandler (5) auf dem  
5 Schirmgehäuse (3) montiert ist.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Analog/Digital-Wandler (5) in einem Schirmgehäuse (7a, 7b) gekapselt ist, welches auf Potential des Mikrophan-Anordnungs-  
10 Schirmgehäuses (3) gelegt ist.
3. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Mikrophananordnung (1) und Analog/Digital-Wandler (5) modular lösbar vereint sind.
4. Analog/Digital-Wandler-Modul für ein Hörgerät nach einem der  
15 Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens zwei Analog-Eingänge ( $E_1$ ,  $E_2$ ) mit unterschiedlichen Eingangsimpedanzen ( $Z_1$ ,  $Z_2$ ) aufweist, und/oder mit unterschiedlichen Eingangsverstärkungen ( $G_1$ ,  $G_2$ ).



32396

1  
HEARING AID WITH A MICROPHONE SYSTEM  
AND AN ANALOG/DIGITAL CONVERTER MODULE.

The present invention relates to a hearing aid defined in the preamble of claim 1 and  
5 to an analog/digital converter module as defined in the preamble of claim 4.

It is known to shield the microphone system of hearing aids against electromagnetic interference and to configure them with respect to acoustic resonance chambers.

It is further known about hearing aids processing digital audio signals to use an analog/digital converter directly subsequent to the microphone system.

10 The German patent 1 954 576 proposes configuring the analog/digital converter with the microphone system into one unit in the hearing aid and to shield both jointly against electromagnetic interference.

This design incurs a number of drawbacks:

-- Each further development of analog/digital converters on one hand and of the  
15 microphone system on the other hand requires a new design of the combined, integral unit,

-- The advantage of one and the same analog/digital converter being combinable with various microphone systems, or that one and the same microphone system might be combined with different AD converters, is precluded as regards lowering the manufacturing costs of the individual components,

20 -- When designing the microphone system, the analog/digital converter which is integral with it must also be considered in the light of the acoustic resonance chambers directly coupled to the microphone.

The objective of the present invention is to eliminate those drawbacks. This objective is attained by the hearing aid of the initially cited kind as characterized by the features of  
25 claim 1.

In the insight of the invention, the direct mechanical assembly of the analog/digital converter on the microphone system comprising a shielding case remedies the above drawbacks and moreover no practical drawbacks are sustained regarding electromagnetic shielding because the acoustic resonance spaces and the design of microphone/digital-analog-converter will not be degraded, while shielding remains optimal. Such a result is attained in a preferred embodiment in that the analog/digital converter is modular and is encapsulated per se in a shielding case which when assembled on the microphone system's shielding case can be placed snugly with vanishing conduction gaps, on the microphone system's shielding case so as to be at its potential.

In a further preferred embodiment, the microphone system and the analog/digital converter not only are each modular and undetachably joined, but the two modules may also be joined detachably.

In order to fully exploit the advantage of the design of the invention, in particular its modular aspect and the flexible use of one and the same analog/digital converter module for different applications, in particular different microphone systems, the invention proposes an analog/digital converter module fitted with at least two analog inputs of different input impedances and/or different signal gains.

The invention is elucidated below by embodiments shown in the drawings.

**Figs. 1a - 1d** schematically show the design, with different shielding concepts, of a unit of microphone and analog/digital converter,

**Fig. 2** schematically and in simplified manner shows a cross-section of the apparatus of the invention, and

**Fig. 3** schematically shows a preferred embodiment of a module of an analog/digital converter of the invention.

Fig. 1 schematically shows embodiment modes of the microphone system with a directly subsequent analog/digital converter of an (omitted) hearing aid. In Fig. 1a, a microphone system 1 is shielded against electromagnetic interference by a shield 3. The analog/digital converter 5 is mounted in the manner of the invention on the shield 3 of the microphone system 1. In Fig. 1b, a further shield 7 is mounted at the output side of the analog/digital converter in particular also for the purpose of suppressing any electromagnetic interference from the output of said analog/digital converter being fed into its analog input. This feature is optimized in Fig. 1c in that the analog/digital converter 5 per se is encapsulated in a shield 7a. This embodiment variant is preferred because allowing modular use per se of the analog/digital converter 5 regardless of how and where further shielding is provided. In Fig. 1d the shield 7b of the analog/digital converter 5 is interrupted at one side where it is completed by the shielding of the microphone system 1. In this instance the outside shape of the microphone system, ie its shield 3 and the design of the analog/digital converter 5 are interrelated.

Fig. 2 illustratively and schematically shows the design of the combination of the inventions of microphone system and analog/digital converter. The shielding case 13 of the microphone system 10 is fitted with an acoustic input 11 and supports a flexible sheet 15 coated with conducting paths 17 of the digital output of said converter. The analog/digital converter 16 is encapsulated in a thin shield 17 which is complemented by a metallized layer indicated by 17c of the sheet 15 and sits snugly enough on the shielding case 13 to be at its potential. As indicated in merely schematic manner, the analog/digital converter is contained within the shield 17. Also shown but only schematically, the analog input  $I_A$  of said converter passes both through the sheet 15 and the corresponding zone of the shield 17 into the case 13 of microphone system 10.



In preferred manner and as shown in Fig. 3, especially as regards the modular use of the analog/digital converter of the invention, said converter shall be basically applicable with different input configurations. Illustratively it may have at least two inputs  $I_1$  and  $I_2$  of different input impedances  $Z_1$  and  $Z_2$  and/or with different input gains  $G_1$  and  $G_2$  and where called for with different analog/digital conversion functions. As a result, the analog/digital converter allows flexible application in different microphone systems.

## CLAIMS

1. A hearing aid with a microphone system (1) and a subsequent analog/digital converter (5)

characterized in that

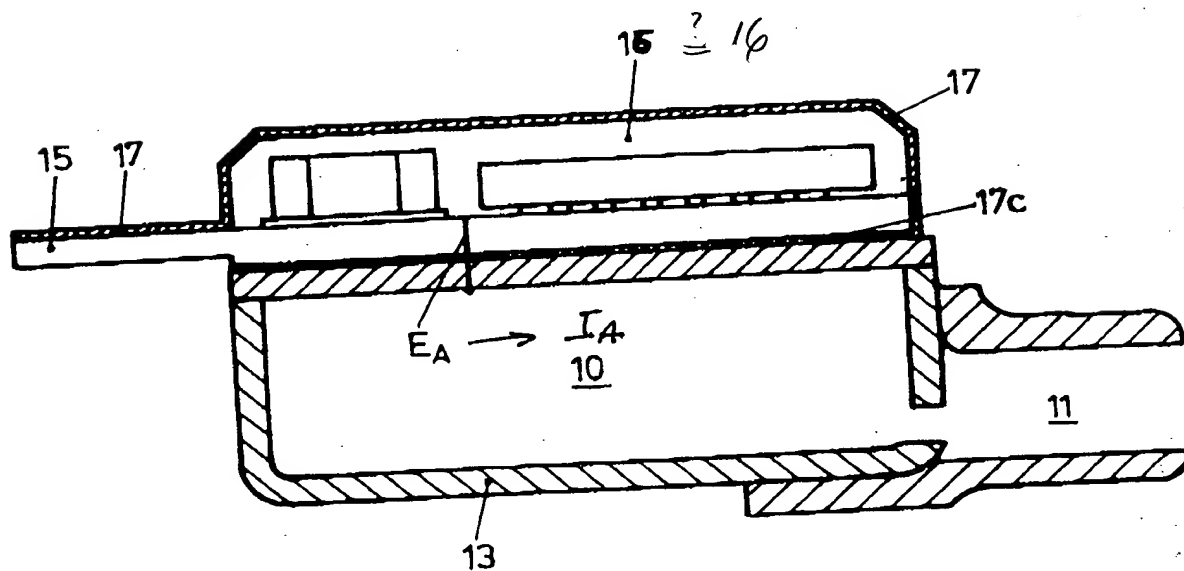
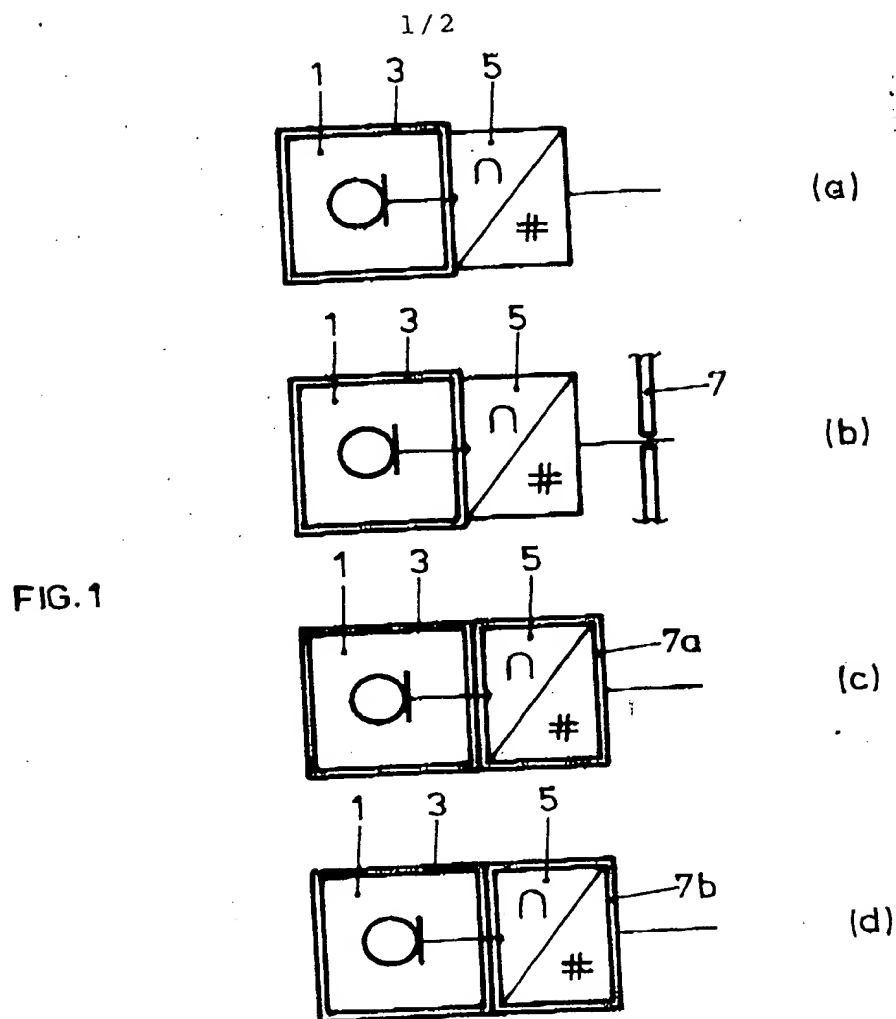
the microphone system (1) is encapsulated in a shielding case (3) and the analog/digital converter (5) is mounted on the shielding case (3).

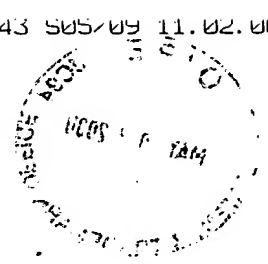
2. Hearing aid as claimed in claim 1, characterized in that the analog/digital converter (5) is encapsulated in a shielding case (7a, 7b) which is set to the potential of the shielding case (3) of the microphone system.

3. Hearing aid as claimed in either of claims 1 and 2, characterized in that the microphone system (1) and the analog/digital converter (5) are detachably combined in modular manner.

4. Analog/digital converter for a hearing aid as claimed in at least one of claims 1 through 3, characterized in that it comprises at least two analog inputs ( $I_1$ ,  $I_2$ ) of different input impedances ( $Z_1$ ,  $Z_2$ ) and/or with different input gains ( $G_1$ ,  $G_2$ ).

a<sub>1</sub>





2 / 2

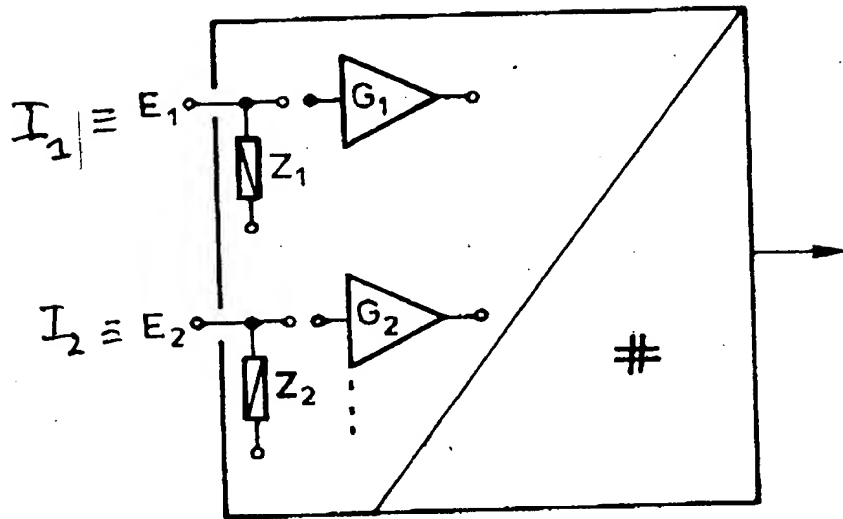


FIG.3